

Коефіцієнт еластичності $E_9 < 0$. Це означає, що при збільшенні перевищення доходів над випуском продукції збільшується інфляція в будівельно-монтажних роботах. Оскільки будівельно-монтажні роботи виконуються в значній мірі в житловому будівництві, де придбання житла мало залежить від ціни, то цим можна пояснити позитивне значення коефіцієнта E_9 .

Таким чином, велике значення для подолання інфляції мають малі підприємства. Розрахунки показують, що збільшення кількості малих підприємств приводить до істотного зменшення інфляції у таких галузях:

- промисловість;
- сільське і лісове господарства, мисливство;
- будівельно-монтажні роботи.

Для проведення досліджень щодо впливу факторів на інфляцію такий показник, як випуск продукції у вартісному вигляді застосовувати не варто, оскільки в ньому вже закладено зміни цін на продукцію.

1.Белікова Т.В. Оцінка розвитку соціально-побутової інфраструктури Харківської області // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.40. – К.: Техніка, 2002. – С.302-307.

2.Крушевський А.В., Крушевська Д.П., Скляренко О.А. Економетрія. – К.: ТОВ «Іван Федоров», 2004. – 156 с.

3.Статистичний щорічник України 2006. – К.: Консультант, 2007. – 505 с.

4.Юр'єва Т.П., Мамаєва Н.М. Аспекти цінової політики в житлово-комунальному господарстві // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.40. – К.: Техніка, 2002. – С.293-296.

Отримано 14.10.2008

УДК 338.512 : 621

Н.Ю.ЛАМНАУЕР, канд. техн. наук

Українська інженерно-педагогічна академія, м.Харків

ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СОБІВАРТОСТІ ЯКІСНИХ ВИРОБІВ

Для прогнозування собівартості виробів запропоновано враховувати можливий брак за допомогою використання адекватних статистичних моделей.

В умовах конкуренції для виробників продукції важливим стає питання підвищення її якості з одночасним зниженням собівартості. Виробництво тієї ж самої деталі (виробу), що використовується у будівельних машинах, можна виконати за допомогою різних технологій. Для цього застосовується економічний аналіз на основі методу порів-

няння та співставлення технологій по собівартості виготовлення виробів.

Важливим є питання якості виготовлення деталі (виробу) по лінійному розміру, де його точність має велике значення в машинобудуванні. Тому метою аналізу є правильна економічна оцінка собівартості виробів, виготовлених за різними технологіями, параметром якості яких стає точність розмірів і геометричної форми.

Вибір будь-якої технології повинен робитися по невеликій кількості випробувань, що також у свою чергу скорочує витрати виробника. Тому необхідно давати прогноз інтервалу знаходження лінійного розміру деталі по невеликій кількості випробувань. Для цього необхідно знати закон розподілення лінійних розмірів і мати досить непогані для нього оцінки.

Останнім часом поняття «якість» і «економіка» тісно пов'язані. Цим питанням займаються такі вчені, як В.В.Окрепілов [8], В.І.Гіссін [2]. Л.І.Шваб пропонує при складанні кошторису собівартості виробів враховувати витрати від браку [9].

Розрахунок собівартості виробів машинобудування, виготовлених за різними технологіями проводиться без прогнозування кількості різного виду браку за допомогою адекватних статистичних моделей, який підвищує собівартість якісного виробу. В такому випадку, не враховуючи це, можлива похибка у висновках про найбільш економічну технологію виготовлення виробів.

Мета статті – запропонувати прогнозування ймовірної кількості браку за допомогою адекватних статистичних моделей розсіювання лінійних розмірів для розрахунку собівартості якісних виробів, виготовлених за різними технологіями.

Вибір технології виготовлення виробів, що забезпечує їхню точність по лінійному розміру. Розглянемо питання вибору технології обробки деталі при фінішних операціях з восьмим і меншим квалітетом точності, де критерієм вибору є мінімальна собівартість деталі. Професором А.А.Маталінім знайдено закони розподілення розсіювання розмірів при виготовленні деталей по восьмому і меншому квалітетам точності та наведено фізичні обґрунтування цих законів [6]. Для квалітету точності шість і меншому – це рівномірне розподілення з функцією щільності

$$f(x) = \begin{cases} 1/(b-a), & a < x < b, \\ 0 & \text{в інших випадках,} \end{cases} \quad (1)$$

а для восьмого, сьомого і в деяких випадках шостого – це розподілення Симпсону (трикутне розподілення) з функцією щільності

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{4(x-a)}{(b-a)^2}, & a < x \leq \frac{a+b}{2} \\ \frac{4(b-x)}{(b-a)^2}, & \frac{a+b}{2} < x \leq b \\ 0, & x \geq b \end{cases}, \quad (2)$$

де a, b – параметри розподілення.

Якщо прогнозні лінійні розміри a і b оброблених деталей лежать у полі допуску, то очевидно, що всі ці деталі не браковані і вибір технології їхнього виготовлення проводиться на основі мінімальної собівартості (рис.1).

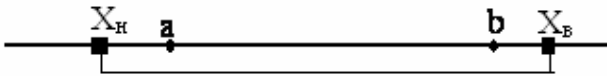


Рис.1:

$X_н$ – нижня границя допуску, $X_в$ – верхня границя допуску.

Залишилося відкритим питання, як вибрати технологію виготовлення деталі, якщо існує прогнозний брак, тобто якщо оцінки верхніх та нижніх границь a і b виходять за поле допуску розміру. Очевидно, якщо оцінки параметра b виходять за верхній допуск $X_в$, то існує брак, який можливо ліквідувати за допомогою додаткової обробки, що потребує додаткових витрат на одну деталь C_1 при даній технології виготовлення. Якщо оцінка параметру a менша нижньої границі допуску $X_н$, то вже практично існує брак, що не може бути ліквідований та ціна цих втрат на одну деталь C_2 досить велика. На рис.2 представлені області втрат від браку, що може бути ліквідованим та ні для розподілення Симпсону.

Отже, собівартість однієї деталі можна виразити у вигляді:

$$C = C_1 p_1 + C_2 p_2 + C_3, \quad (3)$$

де C_3 – собівартість виготовлення небракованої деталі; p_1 – ймовірність виходу розміру за верхній допуск; p_2 – ймовірність виходу розміру за нижній допуск.

Порівнюючи C при різних технологіях виготовлення, визначимо економічно ефективний варіант.

Щоб мати по невеликій кількості випробувань близьку до істинної оцінку верхньої та нижньої межі розміру, треба мати досить непо-

гані оцінки параметрів розподілень (1) и (2).

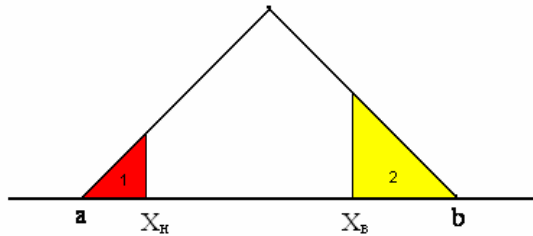


Рис.2 – Области втрат:
1 – неліквідного браку; 2 – ліквідного браку.

Найкращими оцінками в класі лінійних оцінок є оптимальні лінійні оцінки, отримані за методом Ллойда [4]. Ці оцінки незміщені й такі, що мають саму мінімальну дисперсію у класі лінійних оцінок. Для рівномірного закону (1) оцінки мають вигляд [4]:

$$a^* = \frac{nx_{(1)} - x_{(n)}}{n-1}, \quad b^* = \frac{nx_{(n)} - x_{(1)}}{n-1}, \quad (4)$$

де n – об'єм випробувань, $x_{(n)}$ – найбільше вибіркве значення, $x_{(1)}$ – найменше вибіркве значення.

Відомо, що оцінки Ллойду для рівномірного розподілення мають саму мінімальну дисперсію серед усіх можливих незміщених оцінок [7].

Для розподілення Симпсону та вибірки об'єму $n \leq 30$ знайдені вагові коефіцієнти оптимальних лінійних оцінок, що мають вигляд:

$$a^* = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot x_{(i)}, \quad b^* = \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot x_{(i)}, \quad (5)$$

де $x_{(i)}$ – i -а порядкова статистика, а α_i, β_i – вагові коефіцієнти i -ї порядкової статистики.

Для оцінок (4) и (5) знайдені їхні дисперсії, а це означає, що можливо зробити оцінку похибок при різних об'ємах вибірки n .

Оцінка частки неліквідного браку p_1 для рівномірного розподілення при $a^* < X_n$ з використанням (1) має вигляд:

$$p_1 = \int_{a^*}^{X_n} 1/(b^* - a^*) dx = \frac{X_n - a^*}{b^* - a^*},$$

а з використанням формули (4) отримаємо оцінку p_1

$$p_1 = \frac{x_{(n)} - n \cdot x_{(1)} + (n-1) X_n}{(n+1)(x_{(n)} - x_{(1)})}. \quad (6)$$

Для частки ліквідованого браку p_2 при $X_\epsilon < b^*$ ця оцінка має вигляд:

$$p_2 = \int_{X_\epsilon}^{b^*} 1/(b^* - a^*) dx = \frac{b^* - X_\epsilon}{b^* - a^*},$$

а з використанням формули (4)

$$p_2 = \frac{n \cdot x_{(n)} - x_{(1)} - (n-1) X_\epsilon}{(n+1)(x_{(n)} - x_{(1)})}. \quad (7)$$

Оцінка частки браку, що не ліквідується, p_1 для розподілення Симпсону при $a^* < X_n$ з використанням (2) має вигляд:

$$p_1 = \frac{2(X_n - a^*)^2}{(b^* - a^*)^2}. \quad (8)$$

Для частки браку, що ліквідується, p_2 при $X_\epsilon < b^*$ ця оцінка має вигляд:

$$p_2 = \frac{2(b^* - X_\epsilon)^2}{(b^* - a^*)^2}, \quad (9)$$

де a^* і b^* знаходяться за формулою (5).

Вибір економічної технології, що забезпечує якість виробів з параметру биття. Лінійним розміром точності виготовлення деталі є такий від'ємний випадковий фактор R як биття. В роботі [5] запропонована фізично адекватна модель биття, функція розподілу якої має вигляд:

$$F(r) = \begin{cases} 0, & r \leq 0 \\ 1 - \frac{(r_b - r)^{\alpha+1} (r_b + (1+\alpha)r)}{r_b^{2+\alpha}}, & 0 \leq r \leq r_b, \\ 1, & r \geq r_b \end{cases} \quad (10)$$

де r_b – масштабний параметр; α – параметр форми.

Математичне очікування цієї випадкової величини R має вигляд:

$$M(R) = \frac{2r_b}{\alpha + 3}, \quad (11)$$

а дисперсія –

$$D(R) = \frac{2r_b^2(1 + \alpha)}{(\alpha + 3)^2(\alpha + 4)}. \quad (12)$$

Метод Ллойда для знаходження оптимальних лінійних оцінок моделі (10) можна застосовувати тільки для фіксованого значення параметру форми α , який також необхідно оцінювати. Тому оцінки параметрів знаходилися іншими методами [1, 3]. Аналіз, зроблений за допомогою методу Монте-Карло, показав, що оцінки, отримані за методом моментів, практично незміщені й мають малу дисперсію порівняно з іншими оцінками [1].

За методом моментів оцінку параметрів r_b і α для моделі (10) знаходять з формули математичного очікування (11) і формули дисперсії (12), прирівнюючи вибіркове середнє \bar{r} і вибіркву дисперсію $D_b(R)$ до теоретичних моментів:

$$\alpha_1 = \frac{8D_b(R) - \bar{r}^2}{\bar{r}^2 - 2D_b(R)} \quad (13)$$

і

$$r_{b1} = \frac{\bar{r}(\alpha_1 + 3)}{2}, \quad (14)$$

де оцінка r_{b1} параметра r_b знаходиться за знайденим α_1 з (13).

Знайшовши ці оцінки для моделі (10), можна вирішувати практичні задачі з оцінки частки браку, що пов'язаний з допуском $T \geq 0$ на биття.

Очевидно, якщо величина оцінки верхньої межі биття $r_{b1} < T$, то виріб не є бракованим за параметром биття. В іншому випадку, якщо $r_{b1} > T$, то брак існує (рис.3) і оцінюється за формулою

$$P = (r_{b1} - T)^{\alpha_1 + 1} (r_{b1} + (1 + \alpha_1)T) / r_{b1}^{\alpha_1 + 2}. \quad (15)$$

Отже, якщо технологія виробництва не дає браку ($r_{b1} < T$), то собівартість виробу розраховують звичайним способом. У випадку, коли

брак існує ($r_{b1} > T$) і він неліквідовний, собівартість виробу без урахування утилізації необхідно визначати за формулою

$$Ц = (1 + P)C_3, \quad (16)$$

де C_3 – розрахункова собівартість набракованого виробу.

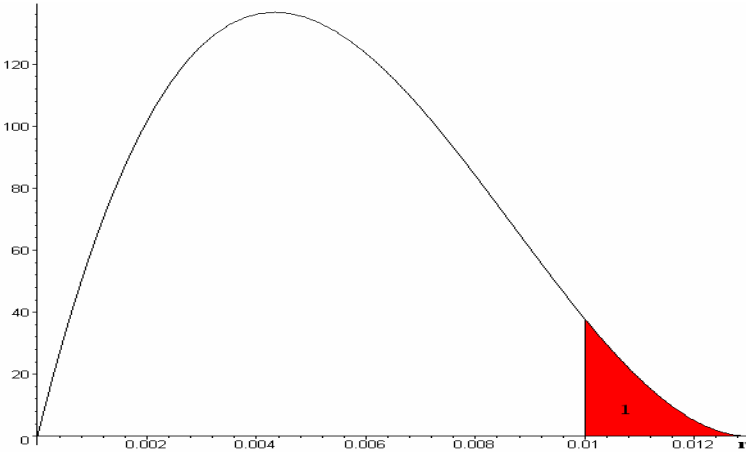


Рис. 3 – Область частки браку моделі биття при $\alpha=2$, $r_b=0,013$ і $T=0,01$

Якщо брак по биттю ліквідується з витратами на один виріб C_4 , то собівартість виробу розраховують за формулою

$$Ц = C_3 + P \cdot C_4. \quad (17)$$

Таким чином, для розрахунку собівартості виготовлення виробів необхідно враховувати частку браку на основі прогнозування.

Використання моделей розсіювання лінійних розмірів при різних квалітетах точності та знайдені оптимальні лінійні оцінки їхніх параметрів дозволяють по малій кількості випробувань зробити прогноз браку, визначити його вигляд, оцінити його, а також розрахувати прогнозну собівартість якісного виробу (3).

Запропоновані розрахункові формули собівартості виробів (16) і (17) з урахуванням браку по биттю дозволяють досить точно визначити економічну технологію виробництва виробів, де враховується цей показник якості.

1.Арпентьев Б.М., Ламнауэр Н.Ю. Оценка качества сборки соединений по критерию биения // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Вип.9. – Харків: НТУ «ХПІ», 2005. – С.48-54.

2. Гиссин В.И. Управление качеством. – 2-е изд. – М.: ИКЦ «МарТ», Ростов-н/Д: Изд. центр «МарТ», 2003. – 400 с.

3. Дейвид Г. Порядковые статистики: Пер. с англ. / Под ред. В.В.Петрова. – М.: Наука, 1979. – 336 с.

4. Ламнауэр Н.Ю. Экономический вопрос выбора технологии финишной обработки изделий в машиностроении // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Вип.1. – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. – С.113-120.

5. Ламнауэр Н. Ю. Технологическое обеспечение качества соединений по параметру биения // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Вип.57. – Харків: НТУ «ХПІ», 2005. – С.56-61.

6. Маталин А.А. Технология машиностроения. – М.: Высш. шк., 1990. – 468 с.

7. Сархан, Гринберг. Введение в теорию порядковых статистик: Пер. с англ. / Под ред. А.Я.Боярского. – М.: Статистика, 1970. – 414 с.

8. Окрепилов В.В. Управление качеством. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Экономика, 1998. – 639 с.

9. Шваб Л.І. Економіка підприємства. – К.: Каравела, 2004. – 568 с.

Отримано 04.09.2008

УДК 657.471 : 628.4.033

В.И.ОСПИЩЕВ, канд. экон. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ НА УТИЛИЗАЦИЮ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ МЕЖДУ СУБЪЕКТАМИ РЫНКА

Раскрывается идея оптимизации распределения и контроля затрат на утилизацию твердых бытовых отходов между субъектами предпринимательской деятельности.

В настоящее время из-за ограниченного вложения инвестиций в переработку отходов рециклирование твердых бытовых отходов (ТБО) в Украине неудовлетворительное. Поэтому необходимо внести изменения в государственную программу обращения с ТБО и обеспечить ее финансирование. В частности, такие изменения должны предусматривать внедрение раздельного сбора ТБО и государственной поддержки использования современных экологически безопасных технологий их переработки и утилизации, механизмов действенного контроля за нарушениями в этой сфере, разработку и реализацию мер по улучшению экологического сознания населения.

Проведенные исследования показали, что затраты на подготовку повторного использования ТБО никто и никогда не оценивал [1, 2]. Однако экологи и общественность настаивают, чтобы предприятия активно занимались переработкой отходов и некоторые из них находят различные формы и методы рециклинга, пытаются снизить затраты на утилизацию отходов.

По нашему мнению, менеджер-логист при утилизации ТБО дол-